السلامة المهنية
OCCUPATIONAL SAFETY

تعريف السلامة المهنية

مجموعة الاجراءات التي تؤدي لتوفير الحماية المهنية للعاملين و الحد من خطر المعدات و الآلات على العمال والمنشأة و محاولة منع وقوع الحوادث أو التقليل من حدوثها، وتوفير الجو المهني السليم الذي يساعد العمال على العمل.

اهدف السلامة المهنية

الوصول إلى إنتاج من دون حوادث وإصابات
١ـ حماية الأفراد
أـ الحماية من المخاطر
١ـ إزالة الخطر من منطقة العمل
٢ـ تقليل الخطر إذا لم تتم إزالته .
٣ـ توفير معدات الوقاية الشخصية ويأتي الترتيب حسب الأهمية فمن المفروض إزالة الخطر وإن لم نستطيع فالتقليل منه وعند بقاء بعض الآثار للخطر يتوجب استخدام معدات الوقاية الشخصية (مثل واقيات السمع لتجنب الضجيج ـ الكمامات المفلترة لتجنب الغازات)
ب- توفير الجو المهني السليم: من حيث الاضاءة والرطوبة ودرجة الحرارة ... المريحة للعمل حتى ولو لم تكن هذه الأمور تتجاوز الحد الذي يمكن اعتباره خطر على العامل والمنشأة (فمثلاً درجة الحرارة التي ينصح بوجودها في مكان العمل هي ٢٦ درجة).
٢ـ حماية المنشأة: بما في ذلك الآلات والمواد من المخاطر الممكن حدوثها كالصدم

نتائج العمل بنظام الصحة والسلامة المهنية

نتائج مباشرة: من خلال تعرف العامل على الخطر الكامن في العمل وسبل تلافيه يؤدي إلى:

١- تقليل اصابات العمل والأمراض المهنية للعمال

٢- ندرة الحوادث والكوارث الناتجة عن العمل في المنشأة

نتائج غير مباشرة:

١- بتقليل الاصابات والحوادث نحافظ على الأيدي العاملة الماهرة مما يؤدي لزيادة الانتاجية وبالتالي فاقتصاد رابح

٢- عند مقارنة المبلغ المصروف على السلامة المهنية في المنشأة مع المبلغ الممكن صرفه في حال حدوث الاصابات نجد أن معدل التوفير مرتفع

٣- بتقليل الحدادث للآلات نصرف المبلغ الذي كنا سنصرفه على اصلاح الآلات المتضررة إلى شراء آلات جديدة وبالتالي تطوير المعمل.

الجهة المسؤولة على السلامة المهنية

إن بناء منشأة نموذجية قد لا يكون سبباً في منع الحوادث لذا لا بد وجود لجنة تُعنى بمتطلبات الصحة والسلامة المهنية وتقوم بمراقبة التطبيق لما في ذلك الأثر الكبير للسيطرة على مخاطر العمل، وتتألف هذه اللجنة من:

١- مدير المنشأة أو نائبه رئيساً
٢- مشرف السلامة المهنية في المنشأة عضواً ومقرراً للجنة
٣- طبيب المنشأة
٤- ممثل عن اللجنة النقابية أو ممثل عن العمال
٥- ممثل عن الإدارة الفنية

٦- رؤساء الأقسام وتكون مهمتها:
١- وضع خطة متكاملة لتحقيق متطلبات الصحة والسلامة المهنية على صعيد المنشأة بعد تحديد مخاطر العمل الموجودة والمتوقعة وأساليب السيطرة عليها، ومتابعة تنفيذ هذه الخطة على أرض الواقع.
٢- وضع خطة توعية وتدريب للعمال وخاصة للعمال الحديثين لتعريفهم على مخاطر المهنة وسبل تلافيها.

٣- اجتماعات دورية لتقييم مرحلة العمل السابقة من خلال الجولات الدورية التي تقوم بها أو من خلال تقارير الجولات اليومية لمشرف الصحة والسلامة المهنية.
٤- اجتماعات طارئة في حال طلب مشرف الصحة والسلامة المهنية اجتماعها عند وجود حادث عمل جسيم أو أمر لا يحتمل التأجيل.
٥- دراسة احصائيات إصابات العمل والأمراض المهنية الحاصلة ووضع الحلول المناسبة لتلافيها.
٦- وضع خطة للطوارئ والإخلاء في حال حدوث الكوارث (خطة إدارة الأزمات).

الحوادث الصناعية ونتائجها

أن تنفيذ الأعمال الصناعية في المنشآت في ظروفها الخطرة يتخللها وقوع العديد من الحوادث والتي يمكن حصرها بما يلي:

١. الحرائق.
٢. الانفجارات.
٣. عطل الأجهزة.
٤. الحوادث الشخصية.
٥. الأمراض المهنية.

أن حدوث أي نوع من الحوادث المذكورة أعلاه يؤدي الى العديد من الخسائر منها مادية ، ومنها معنوية ، ويمكن تلخيصها بما يلي:

١. تلف وعطل المعدات والأجهزة.
٢. تلف في المواد المنتجة والمواد الأولية.
٣. إضاعة ساعات العمل.
٤. تكاليف التأمين والتعويض.

أسباب الحوادث الصناعية

١. ٩٢% بسبب أعمال غير سليمة من قبل الفني أو العامل وكالآتي:
أ. عدم تطبيق تعليمات السلامة.
ب. عدم أستخدام الأجهزة الواقية.
ج. دفع ثقل بطريقة غير سليمة.
د. تشغيل مكائن أو آلات بدون موافقة.

٢. ٣% أعمال شخصية غير سليمة وكالآتي:
أ. عادات غير صحيحة.
ب. قلة الخبرة أو المهارة في العمل
ج. عاهات جسمية أو عقلية.

٣. ٥% حالات غير مأمونة داخل المنشآة الصناعية. وكالآتي:
أ. وجود حواجز على الأدوات.
ب. سوء أستعمال الأجهزة ، أو استعمال أجهزة معطوبة.
ج. تهوية غير صحيحة.
د. إضاءة غير صحيحة.
هـ. عدم لبس ملابس وأجهزة وقاية.

الإصابات المهنية

الأصابة : هي حالة تنتج من جراء الحوادث ولها مردودات سلبية من الناحيتين الأنسانية والأقتصادية.

أنواع الأصابات :

١. الأصابة الطفيفة : وهي الأصابة التي تحتاج الى أسعافات أولية فقط.
٢. الأصابة المضيعة للوقت : وهي الأصابة التي تؤدي الى غياب المصاب عن عمله.
٣. الأصابة المعيقة : وهي الأصابة التي تؤدي الى عوق جسماني للمصاب ويحرم منشآته الصناعية من جهوده.
٤. الإصابة المميتة : وهي الإصابة التي تؤدي الى وفاة المصاب في الحادث.

أصناف الإصابات

١. أصطدام المصاب بجسم متحرك.
٢. أصطدام المصاب بجسم ثابت.
٣. أنحشار جسم المصاب بين جزئين.
٤. التعرض للمواد الكيمياوية.
٥. التعرض للتيار الكهربائي.
٦. التعرض لدرجات الحرارة العالية جداً.
٧. التعرض لجهد عال.
٨. السقوط من مستوى مختلف.

1.3- أسباب الحوادث:

الحادثة هي أي حدث مفاجئ يضر بصحة العاملين ومرتبطة بعمل فني وهي حدث غير مخطط له. وتعتبر الحادثة جريمة إذا ما خطط لها. والحادثة عادةً ما تكون بسبب خطأ شخصي أو بيئة عمل غير آمنة وقد تتسبب الحادثة في إصابة العاملين أو تلف مواد التصنيع أو تكون سبباً في تعطيل العمل اليومي. وهذه الحوادث ينتج عنها في بعض الحالات أضرار جسمية أو نفسية تلحق بالعاملين وتسمى إصابة.

2.3- أقسام أسباب الحوادث :

تقسم أسباب الحوادث إلى ثلاثة أقسام رئيسة هي:

- أسباب تتعلق بالعاملين.
- أسباب تتعلق ببيئة العمل .
- أسباب تتعلق بالإدارة.

1.2.3- الأسباب المتعلقة بالعاملين:

يكون العامل سبباً رئيساً في كثير من الحوادث و قد يؤدي إلى إصابته أو إصابة أحد زملائه في العمل أو يؤدي إلى إتلاف بعض التجهيزات أو المواد المستخدمة في الصناعة. وقد دلت بعض الإحصائيات إلى أن ما نسبته 80٪ إلى90٪ من الحوادث يكون العمّال هم السبب الرئيس فيها.

ولعل أهم هذه الأسباب هي:

- إهمال العاملين لقواعد السلامة. حيث إن عدم اتباع أنظمة الأمان والسلامة من قبل العاملين يكون سبباً مباشراً لوقوع الحوادث وهذا السبب عادةً ما يكون من أكثر الأسباب المؤدية لوقوع الحوادث. فمعرفة أهمية السلامة المهنية يؤدي إلى زيادة اهتمام العاملين باتباعها وعدم الاستهتار بالأنظمة والقواعد المنظمة لها.
- الاستخدام الخاطئ للأدوات. حيث إن كل أداة قد صممت لأداء غرض معين ولاستخدام خاص ويجب أن لا تستخدم في غير الغرض الذي صممت له.
- عدم الاهتمام بنظافة موقع العمل وترتيبه مما يؤدي إلى تراكم المخلفات في موقع العمل والتي قد تكون سببا في وقوع الحوادث. والمخلفات إما أن تكون صلبة فتؤذي العاملين في حال الاحتكاك بها أو تكون سائلة فتؤدي إلى انزلاق العاملين. وفي أقل الأحوال تكون سببا في لفت انتباه العامل وبالتالي إلى وقوعه في أخطاء قد تكون مميتة.

- الملل من اتباع أنظمة السلامة. ويحدث ذلك مع مرور الزمن خاصةً إذا لم يحدث ما يذكر بأهمية هذه الأنظمة.
- الثقة الزائدة والرغبة في إظهار المقدرة الفائقة للعامل أمام زملائه وبأنه لا يحتاج إلى هذه الأنظمة.
- العمل دون ارتداء مستلزمات الوقاية الشخصية.
- عدم القيام بالصيانة اللازمة لوسائل الوقاية والتأكد من صلاحيتها.
- حمل المعدات والأدوات الثقيلة بطرق غير آمنة وغير صحيحة.
- الحديث والفكاهة أثناء العمل.

- عدم اهتمام العاملين بالسلامة الصحية. حيث ثبت أن انخفاض الحالة الصحية للعاملين يزيد من معدل وقوع الحوادث. ومن أهم مظاهر سوء الصحة المسببة للحوادث:
  - انحدار الحالة النفسية والتي تؤدي إلى عدم تركيز العاملين على واجباتهم وبالتالي إلى زيادة تعرضهم للحوادث. والحالة النفسية إما أن تكون على شكل قلق أو خوف أو إحباط ناتج عن مشاكل اجتماعية أو تسلط في العمل.
  - التعرض لمرض عضوي يؤدي إلى كسل العامل وبالتالي إلى بطء في الحركة وبطء في الإدراك وهذا يؤدي إلى زيادة احتمال وقوع الحوادث.
  - تعاطي المخدرات والمسكرات والتي تؤدي إلى تلف مركز الأعصاب لدى العامل ومن ثم تفقده السيطرة على نفسه وعلى إدراكه مما يجعله خطراً على نفسه وعلى زملائه في العمل. وفي جميع الأحوال تدمر المخدرات العاملين اجتماعياً وصحياً وعملياً.
  - السهر الطويل الذي يجعل العامل في حالة عقلية خطيرة ويتعامل مع الآلات الخطرة دون وعي كامل وتحت تأثير التعب والإرهاق مما يرفع نسبة الخطأ إلى أعلى المستويات.

2.2.3- الحوادث الناتجة عن بيئة العمل:

لقد أثبتت الدراسات أن بيئة العمل السيئة تكون سبباً رئيساً ومساعداً لوقوع الحوادث. وعلى العكس من ذلك لوحظ أن بيئة العمل المريحة والآمنة تزيد من إنتاجية العامل وتقلل من نسبة الحوادث المؤدية إلى الخسائر في المواد والمعطلة للعاملين نتيجة الإصابات. ونذكر بعض الظروف التي تؤدي إلى الحوادث أو تساعد في وقوعها:

- **كثرة الآلات وازدحامها في موقع العمل:**

إن كل آلة ميكانيكية أو كهربائية تشغل حيزاً من المساحة على أرض المصنع أو المنشأة ويجب أن تبتعد عن الحوائط أو أقرب جسم بمسافة تحدد أثناء التصميم وتُبين في دليل المستخدم لهذه الآلة. وقد صُممت هذه المساحات بناء على توصيات المختصين لتضمن سلامة العاملين على الآلة ولتسمح بأداء أعمال الصيانة بيسر وسهولة. لذلك يجب اتباع هذه التوصيات والتقيد بها. وكثرة الآلات تؤدي إلى اصطدام العاملين ببعضهم أثناء العمل مما يؤدي إلى صرف انتباه العامل إلى حركة زملائه وبالتالي إلى زيادة نسبة وقوع الحوادث. كما أن كثرة الآلات تؤدي إلى ضيق الممرات الموجودة بينها مما يعيق الحركة في حالة الطوارئ وقد تؤدي إلى حوادث أخرى.

- **عدم توفر الحواجز الواقية حول الأجزاء المتحركة:**

تستخدم الحواجز أمام الأجهزة المتحركة كالمثقاب والمنشار الكهربائي وأجهزة الخراطة. وتعد الحوادث المصاحبة لهذه الآلات من أسوأ الحوادث وتؤدي إلى بتر الأعضاء وإلى الوفاة. لذا يجب الحذر أثناء العمل على هذه الآلات والتأكد من وجود هذه الحواجز.

ولهذه الحواجز فائدتان عظيمتان فهي تمنع الجسم من الاحتكاك المباشر بالآلة نتيجة الغفلة أو الدفع من الخلف وتحمي العامل من الأجزاء المتطايرة من قطع التصنيع ومن الآلة نتيجة لخطأ في عملية الربط أو تكسر في الأجزاء.

- **الضوضاء الشديدة:**

إذا زادت نسبة الضوضاء عن الحد المسموح به فإنها تؤثر على تركيز العاملين وبالتالي ترفع من نسبة وقوع الحوادث. وزيادة الضوضاء تمنع وصول الإرشادات التحذيرية الصوتية للعاملين فتقع بسببها الحوادث المريرة. وتؤدي زيادة الضوضاء إلى صمم مؤقت وصمم دائم أيضاً. وتحدث اضطرابات في دقات القلب والدورة الدموية وبالتالي إلى تدهور صحة العاملين وزيادة نسبة الحوادث.

- **الإضاءة الرديئة :**

الإضاءة الرديئة إما أن تكون على شكل نقص في الإضاءة أو زيادة في شدة الإضاءة وفي كلتا الحالتين تكون النتيجة تذمر العاملين وإحساسهم بعدم الراحة وبالتالي تفقدهم التركيز أثناء العمل. وزيادة الإضاءة أو ضعفها له آثار سلبية على العين وتتسبب في أمراض كثيرة. كما أن الإضاءة الساطعة تحول بين العامل والانتباه إلى مواقع الخطر مما قد يؤدي إلى حوادث وخيمة. وزيادة أو نقص الإضاءة يتطلب من العاملين زيادة في التركيز وبالتالي جهداً أكثر أثناء العمل.

- **المناخ غير الملائم :**

يقصد بالمناخ الملائم أن تكون درجة الحرارة والرطوبة ودرجة نقاء الهواء ملائمة لراحة الجسم أثناء أداء العمل. ومن المسلم به أن زيادة الحرارة أو انخفاضها يؤثر سلباً على راحة العاملين وبالتالي على إنتاجيتهم كما أن الهواء الفاسد يسبب ضيق التنفس وبالتالي التأثير سلباً على صحة العاملين ونشاطهم. وقد أثبتت التجارب أن حالة المناخ غير المريح تؤدي إلى إحساس العاملين بالتعب والإرهاق السريع ويشتت تركيزهم وبالتالي ترتفع نسبة الحوادث.

3.2.3- الحوادث الناتجة عن سوء الإدارة:

تعتبر الإدارة هي الجهة المسؤولة عن حماية وأمان العاملين إلا أنها قد تتسبب في إصابة العاملين نتيجة لقرارات خاطئة تتخذها. ومن القرارات الخاطئة التي قد تكون سبباً في الحوادث :

- **قبول العاملين ممن لديهم عيوب في الحواس :**

إن لكل عمل مهارات تتطلب من العامل أن يكون صحيح البصر والسمع بصفة خاصة. فالأعمال التي تتطلب التعامل مع الآلات المتحركة يتوجب أن يتمتع الممارس لها بقوة البصر وقوة السمع. فقوة البصر تمكن العامل من تحديد البعد الحقيقي للآلة وسرعة اندفاعها مما يساعده على تجنب الاصطدام بها. وقوة السمع تكون ضرورية لسماع الإرشادات والتعليمات التحذيرية التي ترسل إليه صوتياً وتساعده في التمييز بين صوت الآلة الطبيعي أثناء العمل وصوتها عند حدوث خلل بها والذي يكون إشارة إلى إمكانية انحرافها أو تطاير بعض أجزائها.

- **ضعف الإدارة:**

عادةً ما يكون العامل مهيئاً لتقبل جميع الإرشادات والأوامر في بداية عمله ثم ما يلبث أن يتقاعس عن الالتزام بهذه الإرشادات والأوامر إذا أحس بأن الإدارة لا تعاقب من يخالفها. وهذا التقاعس من الإدارة يؤدي إلى إهمال العاملين لأنظمة السلامة وبالتالي إلى وقوع الحوادث. وإن كانت الإدارة تتحمل جزءاً من الخطأ فإن العامل يتحمل جزءاً كبيراً من نسبة الخطأ وذلك لعدم التزامه بأنظمة السلامة التي تحميه. ومن ذلك عدم اهتمامه الشخصي بملابسه ومعدات السلامة اللازمة لأداء عمله مع أنه قد يفقد حياته العملية نتيجة لهذا الإهمال. لذا يتوجب على العاملين مطالبة الإدارة بالحزم مع من يخالف أنظمة السلامة لضمان سلامتهم.

- **اختيار العامل أو تكليفه بعمل يتطلب قدرات تفوق قدراته الشخصية :**

يتوجب على الإدارة أن تحسن اختيار العامل المناسب للعمل المناسب حيث إن بعض الأعمال الخطيرة تتطلب عاملاً ذا قدرات عقلية وجسدية مميزة. واختيار عاملٍ ليست لديه هذه القدرات يؤدي بطبيعة الحال إلى وقوع الحوادث. وتتطلب بعض الأعمال خبرة إضافية لقيام العامل بالعمل لوحده. لذا يتوجب على الإدارة التأكد من توفر الخبرة المطلوبة في العامل قبل البدء في القيام بالعمل .

- **تحديد الراتب على أساس القطعة :**

إن تحديد الراتب على أساس القطعة يدفع بالعامل إلى زيادة سرعة إنجاز العمل ومن ثم التخلي عن ملابس الوقاية ومعدات السلامة والتي بطبيعة الحال تحد من سرعته ومن ثم إلى زيادة نسبة تعرضه للحوادث. تقع المسؤولية هنا على العامل والإدارة على حد سواء. لذا فإن الإدارة مسؤولة عن تحديد الحد الأعلى من الإنتاج والذي يحقق الحد الأعلى من السلامة حتى لا يتسابق العمال لطلب الكسب والذي يؤدي إلى إرهاقهم وانخفاض تركيزهم مما يجعلهم عرضةً للحوادث.

- **تكليف العاملين أعمالاً إضافية مرهقة :**

غالباً ما يكون العمل الإضافي ميزةً للعامل المجد إلا أنه قد يكون سبباً في وقوع حادث له إذا لم يعط العامل الوقت الكافي للاسترخاء والراحة قبل بدء العمل الإضافي. يجب على الإدارة التأكد من عدم إرهاقه بالعمل الإضافي حتى لا يكون ذلك سبباً في وقوع الأخطار والحوادث لا سمح الله.

3.3- الوقاية من الحوادث :

يتوجب علىنا التعرف على الطرق اللازم اتباعها للوقاية من الحوادث. وتنقسم هذه الطرق إلى قسمين منها ما يخص العاملين ومنها ما يخص الإدارة. أما ما يخص العاملين فيمكن حصره في الآتي :

- إحساس العامل بأهمية تعلىمات وقواعد السلامة وأهمية استخدام مستلزمات الوقاية الشخصية. فالإحساس بأهمية قواعد السلامة يجعل العامل ملتزماً باستخدام مستلزمات الوقاية دون الاستسلام للملل مع استمرارية العمل لمدة طويلة.
- استخدام الآلات والمعدات بالطرق الصحيحة وللأغراض التي صنعت لها والبعد عن الاستعجال والذي يدفع العامل لاستخدام أقرب أداة لإتمام عمله.
- الاهتمام بنظافة موقع العمل.
- الجدية في العمل والبعد عن الحديث والمزاح أثناء العمل.
- الانتباه إلى العلامات الإرشادية والتحذيرية سواءً الصوتية أو الضوئية أو التي على شكل شرائط ملصقة.

- معرفة العامل بطرق الأمن والسلامة اللازمة لأداء عمله.
- معرفة العامل بمتطلبات الأمن والسلامة للمهنة التي يعمل بها مما يجعله قادراً على مطالبة الإدارة بتأسيس بيئة العمل الصحيحة والآمنة.
- اهتمام العامل بصحته الجسدية والنفسية مما يزيد من تركيزه أثناء العمل وبالتالي تناقص فرص الخطأ أثناء العمل.
- البعد عن المخدرات والكحول امتثالاً لأوامر ديننا الحنيف وحفظاً للصحة.
- الاستعداد السليم للعمل وذلك بأخذ القسط الكافي من النوم قبل بدء العمل.
- التوقف عن العمل عند الإحساس بالإرهاق والتعب وعدم الاستسلام لأطماع المال وغيره.

أما طرق الوقاية التي يمكن أن تتخذها الإدارة فهي:

- التأكد من صلاحية بيئة العمل.
- تعريف العاملين بمخاطر الآلات التي يعملون بها قبل البدء في العمل عليها.
- التأكد من كفاءة العامل الصحية والنفسية وتوفر الخبرة اللازمة لديه قبل قبوله للعمل.
- تذكير العاملين في فترات متقطعة بأهمية اتباع أنظمة وتعليمات السلامة.
- التدرج في الحزم على من يخالف أنظمة السلامة حسب خطورة الأعمال والآلات التي يعملون عليها.
- التأكد من قيام العاملين باستخدام مستلزمات الوقاية الشخصية
- التأكد من إجراء الصيانة اللازمة للآلات والمكائن المتحركة لضمان سلامتها وسلامة العاملين عليها.
- متابعة العاملين والتأكد من حالتهم الصحية وإيقافهم عن العمل إذا ظهر ما يدل على نقص تركيزهم والكشف عليهم بشكل دوري.
- تحديد الحد الأقصى للعمل الإضافي وكذلك عدد القطع التي يمكن أن ينتجها العامل في الساعة وذلك لتحقيق الحد الأعلى من معدل السلامة.

المخاطر الميكانيكية

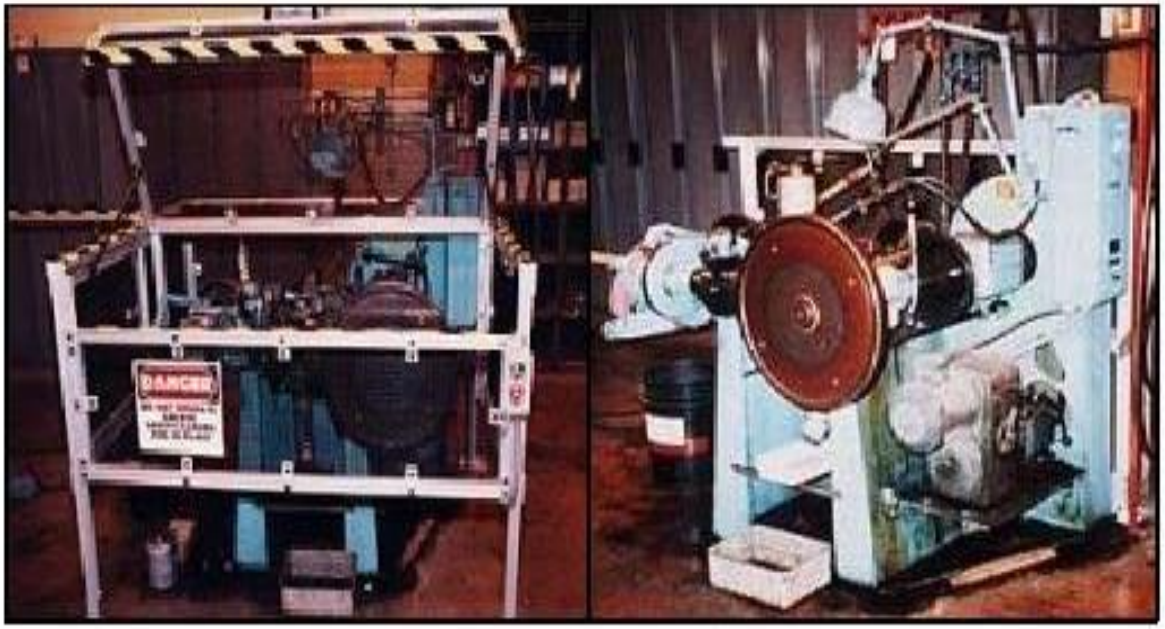
المخاطر الميكانيكية لحوادث العمل متعلقة بوسائل الإنتاج من ماكينات وآلات وأجهزة وعدد وما ينتج عنها من أضرار لعدم صلاحيتها للعمل أو قلة الصيانة أو عدم احتوائها على الاحتياطيات الوقائية اللازمة. ومن المعلوم أن الآلات تتكون من جزأين رئيسيين هما مصدر القدرة وأجهزة نقل الحركة، وكلا الجزأين يعتبر مصدر للخطر، إلا أن الأجزاء المتحركة من الآلات يعتبر المصدر الرئيسي للخطر. حيث تكمن خطورتها في ملامسة أطراف الإنسان لها، جذبها للإنسان عن طريق ملابسه، اندفاع أجزاء منها أو بسببها إلى الإنسان، أو انحشار جسمه بين هذه الأجزاء.

الأجزاء الخطرة في الآلات

- الأعمدة والمحاور الدوارة.
- أدوات الكبس والتثقيب.
- الخلاطات.
- أدوات القطع الدوارة كالمناشير وسكاكين التفريز وغيرها.
- الأقشطة والبكرات و التروس.
- الأجزاء الأسطوانية ذات السطوح الخطرة.

الحواجز الواقية

تستخدم الحواجز الواقية لحماية العاملين من المخاطر التي قد تنجم عن الأجزاء الخطرة في الآلات والتي يخلو تصميمها أصلا من وجود أنظمة الحماية الضرورية، حيث تمنع هذه الحواجز أطراف الإنسان أو أجزاء من جسمه من الوصول إلى المناطق الخطرة في الآلات.



شكل (١٢) صورتان لآلة واحدة قبل وضع الحاجز الواقي وبعده.

أنواع من الحواجز الواقية :

١ - الحواجز الواقية الثابتة:

تثبت هذه الحواجز حول الأجزاء المراد الحماية من مخاطرها مع إمكانية إزالتها عند الحاجة (أثناء الصيانة) وتختلف هذه الحواجز باختلاف الجزء الذي تغطيه، فهي معتمة عند الأماكن التي لا تتطلب الرؤيا، ومنها ما هو على شكل شبك أو قضبان كما في شكل (١٢) تسمح بمرور الضوء وذلك عند الأجزاء التي لابد من رؤيتها لأداء العمل.

شكل (١٢) حاجز واق ثابت

٢ - الحواجز الواقية المتحركة:

وهي الحواجز الواقية القابلة للضبط كما في شكل (١٤). وتستخدم عادة عندما لا تسمح طبيعة عمل الماكينة من تثبيت حاجز واق ثابت عليها لأي سبب كان (كاختلاف حجم القوالب التي تركب على الآلة واختلاف حجم المواد المصنعة) يتم تركيب عدة حواجز واقية متحركة ومختلفة الأحجام لاستخدام ما يناسب كل عملية على حدة.

شكل (١٤) حاجز واق متحرك

٣ - الحواجز الأوتوماتيكية:

ومنها أشكال متعددة، فمنها ما يقوم على تغطية المناطق الخطرة من الآلة مباشرة عند تشغيلها، ومنها ما يقوم على فصل التيار الكهربائي عن الآلة لحظة رفع الحاجز الواقي عنها من قبل العامل، ومنها ما يعتمد على خلايا ضوئية تغطي منطقة الخطر في الآلة وعند وجود أطرف الإنسان في منطقة الخطر فإنها تحجب الخطوط الضوئية مما يؤدي إلى فصل التيار الكهربائي أوتوماتيكيا عن الآلة وتلافي الخطر.

شكل(١٥) حاجز واقي أوتوماتيكي

خصائص الحواجز الواقية:

- لا بد من ربط الحاجز الواقي بمصدر تشغيل الآلة بحيث يتعذر تشغيل الآلة في حالة عدم وجودها في مكانها وبالوضع الصحيح.
- يجب أن يمنع الحاجز أي وصول إلى منطقة الخطر عند عمل الآلة.
- يجب أن لا تكون للحواجز الواقية أي حواف حادة أو خشنة حتى لا تصبح هي نفسها مصدراً آخر للخطر.
- يفترض بالحاجز الواقي أن لا يعيق أداء العمل أو أن يسبب أي إزعاج أو عدم راحة للعاملين.
- يجب أن لا يعيق عمليات الصيانة.
- يجب أن تتحمل هذه الحواجز ظروف التشغيل المختلفة وأن تكون مقاومة للتلف السريع أو التآكل.

أسباب الإصابات الميكانيكية

- التشغيل الخاطئ للآلة
- عدم إجراء الصيانة اللازمة.
- عدم تزويد الآلة بأنظمة الحماية الضرورية.
- وضع الآلة بصورة غير مناسبة.
- عدم عزل الماكينات والآلات الخطرة.
- الأسلوب اليدوي في التشغيل.
- الجهل في المخاطر التي قد تنجم عن الآلة.

قواعد وتعليمات السلامة

قبل تشغيل الآلة :

- ارتداء الملابس المناسبة للعمل.
- استخدام معدات الوقاية الشخصية.
- التأكد من وجود أجهزة الأمان والحواجز الواقية.
- التأكد من عدم وجود أي عدد أو مواد على الآلة.
- وضع العدد في الأماكن المخصصة.
- وضع السرعة المناسبة للآلة.

أثناء التشغيل:

- التأكد من أن جميع أجهزة القياس تعمل بكفاءة.
- في حال حدوث أي خلل أو عطل، يجب إيقاف الآلة.
- عدم ترك الآلة تعمل لأي سبب كان، وأيضا فصل التيار الكهربائي.
- عند إجراء أي صيانة يجب التأكد من فصل التيار الكهربائي وتوقف الآلة نهائيا.
- يمنع رفع أي جزء مغطى للأجهزة المتحركة أثناء العمل.

عند الانتهاء من العمل:

- يجب فصل الحركة عن الآلة.
- إبلاغ الشخص المسؤول عن أي أمر قد يسبب خطرا لسلامة العاملين في الدورية القادمة.
- تنظيف الآلة وما حولها من مخلفات.

صيانة الآلات

١ - الصيانة الوقائية (الصيانة الدورية) ويقصد بها محاولة منع حدوث الأعطال بتوفير خدمة دورية في الفحص والتفتيش على الآلات والتجهيزات، كإجراء أعمال التشحيم والتزييت والتنظيف عليها واستبدال القطع المعرضة للتلف فيها لتحاشي توقفها أثناء التشغيل.

٢ - الصيانة العلاجية ويقصد بها توفير خدمات الإصلاح عند وقوع الأعطال وبمعنى آخر فإن أعمال الصيانة في هذه الحالة تتم بعد حدوث العطل أو بعد ظهور أعراضه.

فوائد الصيانة الجيدة:

- تخفيف احتمال حدوث الحوادث الصناعية الناتجة عن الآلات.
- رفع كفاءة الإنتاج والعمل.
- إطالة عمر الآلات.
- ضمان تنفيذ برامج الإنتاج بدقة أكثر.
- معرفة عمر كل آلة حسب الخطة التقديرية.

إصابات حوادث تشغيل الآلات والمعدات

١ - الوفاة نتيجة الانفجارات أو الحرائق أو سقوط الأجزاء أو صدمها للرأس أو الجسم بعنف.

٢ - بتر الأطراف والأصابع خاصة عند استخدام المناشير أو التروس والمكابس.

٣ - إصابة العيون عند إجراء عمليات الخراطة والجلخ أو اللحام.

٤ - صدمات وجروح وخدوش في الجسم نتيجة الاصطدام بالأجزاء المتحركة والحادة.

المحاضرة الثالثة

الوحدة الخامسة

مناولة المواد الكيميائية

Handling of Chemical Materials

1- مقدمة:

تعدد في هذا العصر استخدام المواد الكيميائية بشكل كبير وقد تطلب ذلك زيادة في المصانع الكيميائية وزيادة في أعداد العمال في هذه المصانع. واستخدمت المواد الكيميائية في مجالات الزراعة والبناء والمنظفات وصناعة كثير من الأدوات المنزلية. ومع تزايد استخدام المواد الكيميائية ازدادت الأمراض المسببة لها. وكذلك الحوادث الناتجة من الانفجارات بسبب تحول السوائل إلى غازات أو تسرب غازات قابلة للاشتعال قد تؤدي إلى أمراض مؤقتة ومزمنة وإلى حرائق تودي بالكثير من الأرواح. ومن المهم التنبه إلى أن المواد الكيميائية لها اسم تجاري متداول به في الأسواق وآخر كيميائي نسبة إلى صيغته الكيميائية. وتتوافر المواد الكيميائية إما بشكل مواد صلبة أو سائلة أو غازية أو مخلوطة من السائل والغاز. ويمكن تصنيف المواد الكيميائية حسب خطورتها من حيث سميتها وقابليتها للانفجار والتفاعل مع الأوكسجين وتأثيرها على الجسم إلى:

- مواد قابلة للاشتعال
- مواد قابلة للانفجار
- مواد سـامة
- مواد خطـرة
- مواد حارقة وكاوية للجلد
- مواد مهيجة
- مواد تساعد على الاشتعال
- مواد مشعة

2- تأثير الغازات الكيميائية:

تكون كثير من المواد الكيميائية المستخدمة في المصانع على هيئة غازات مضغوطة في أسطوانات من الحديد الصلب. وتكون هذه الغازات على هيئة سوائل تحت الضغط ثم تتحول إلى غازات إذا ما أطلقت في الضغط الجوي. وتعتبر خاصيتا الانفجار والاشتعال وخاصية الاختناق أو السمية من أشهر خصائص الغازات من حيث خطورتها. وتصل خطورتها إلى جسم الإنسان إما عن طريق الاستنشاق أو عن طريق الملامسة أو التعرض للحريق الناتج عن اشتعالها أو انفجارها. وتعتبر الأخيرة أكثرها خطورة على العاملين. وتؤدي الغازات إلى الوفاة نتيجة للتسمم كذلك تؤدي إلى الإصابة بمرض السرطان وأمراض أخرى. كما أنها تؤدي إلى تلف أنسجة الرئة والجيوب الأنفية وإلى تهيج العينين.

و تنقسم الغازات من حيث خطورتها إلى:

1.2- غازات خانقة :

وأشهر هذه الغازات هو غاز ثاني أوكسيد الكربون وكذلك بعض أنواع غازات الفريون الثقيلة والتي تحل محل الأوكسجين وتسبب الاختناق. ويحدث الاختناق إذا قلت نسبة الأوكسجين في الهواء عن 21٪ وتزداد خطورته كلما انخفضت هذه النسبة. ومن المهم أن نذكّر بأن بعض وسائط التبريد (Refrigerants) ليس لها رائحة مما يحد من سرعة اكتشاف تسربها والذي يؤدي إلى ازدياد تركيزها إلى حد الخطورة قبل التنبه إلى ذلك.

2.2- غازات مهيجة :

تحدث هذه الغازات هيجانا للأنسجة الحساسة التي تلامس الغازات. ومن أكثر الأغشية حساسية أغشية العينين والأنف والرئتين والتي تتأثر نتيجة تعرضها لأكثر أنواع وسائط التبريد. وتعتبر أكثر موائع التبريد من الغازات المهيجة. لذلك ينصح باستخدام النظارات الواقية عند التعامل مع أجهزة التبريد. ومن أشهر هذه الغازات الأمونيا و كلوريد الميثيل و ثاني أوكسيد الكبريت.

3.2- غازات سامة :

تنتقل هذه الغازات إلى جسم الإنسان عن طريق الشعب الهوائية ومنها إلى الدم وبه تنتشر إلى جميع أجزاء الجسم. وقد تؤدي هذه الغازات إلى الوفاة أو إلى تضرر الأعضاء الداخلية للجسم. ومن أشهر هذه الغازات غاز أول أوكسيد الكربون والذي ينتج عن الاحتراق غير الكامل وكذلك كبريتيد الهيدروجين وبخار الزئبق. وقد تؤدي في بعض الأحيان إلى الإغماء.

4.2- غازات ملتهبة :

وهي غازات قابلة للاشتعال مثل وسائط التبريد من عائلة الميثان كغاز الإيثان و البروبان و البيوتان و قد تم حظر استخدامها في دورات التبريد

5.2- غازات منفجرة :

وهي غازات قابلة للانفجار كغاز الأوكسجين عند تلامسه مع الزيت بدائرة التبريد

6.2- طرق الحماية من الغازات :

- يجب أن تكون معامل إنتاج الغازات أو الصناعات التي ينتج عنها غازات مقفلة جيدا حتى لا تتسرب الغازات منها.
- يجب تزويد هذه المعامل أو المصانع بمراوح شفط تضمن انخفاض الضغط داخلها عن الخارج حتى يتجه الهواء من الخارج إلى الداخل.
- تهوية الورش ومواقع العمل لضمان انخفاض نسبة الغاز في الهواء.
- استخدام أقنعة الوجه لتنقية الهواء المستنشق وذلك بما يناسب الغاز المحيط ويجب التأكد من سلامة وصلاحية الأغشية الشفافة.
- استخدام أجهزة التنفس المتصلة بغاز الأوكسجين إذا قلت نسبة الأوكسجين في الهواء عن 20٪.
- التأكد من سلامة أجهزة التنفس الصناعي وأقنعة الوجه.

3- تأثير السوائل الكيميائية

تعتبر السوائل أكثر خطورةً من الغازات إذا ما لامست الجسم أو ابتُلعت عن طريق الفم. وسبب زيادة خطورتها هو زيادة كثافتها عن الغاز. ويتعرض العاملون للسوائل إذا ما سُكبت على الأرض والذي يؤدي = تناثرها ملامسة أجزاء كثيرة من الجسم. وكذلك بسبب انفجار أنابيب التوزيع وخطوط الإمداد. وتسبب هذه السوائل أضراراً عديدة أشدها وأكثرها ما يلي:

- الحروق الناتجة عن ملامسة السوائل الحمضية وتختلف هذه الحروق باختلاف نوع السائل الحمضي ونسبة تركيزه ومدة الملامسة.
- الالتهابات الجلدية.
- تأثيرات الغازات الضارة المنبعثة من السوائل والتي ذكرت آنفا.
- الأمراض السرطانية والأمراض الباطنية الخطيرة إذا ما ابتلعت.
- الأمراض الجلدية و الأكزيما.

1.3- الحماية من أخطار السوائل الكيميائية:

للحماية من أخطار السوائل الكيميائية يجب اتباع الآتي:

- التأكد من سلامة أنابيب التوزيع والحرص على صيانتها بشكل مستمر.
- نقل أسطوانات السوائل بالطرق الآلية الأكثر أماناً لتلافي إمكانية سقوطها ومن ثم تناثرها إلى أجسام العاملين.
- التأكد من ملائمة المواد المستخدمة في صنع الأنابيب المخصصة لنقل السوائل الكيميائية أو الأسطوانات.
- توخي الحذر الشديد في نقل السوائل وعزل المسارات ومناطق النقل من دخول العاملين.
- أن يرتدي العاملون الملابس الجلدية أو المطاطية غير المسامية لحماية الجسم من سقوط السوائل عليها كما يجب ارتداء النظارات و الأقنعة اللازمة لحماية الرأس.
- التعامل مع السوائل الكيميائية عن بعد كلما أمكن وفي كبائن معزولة.
- التأكد من وجود مرش للماء يكون في موقع واضح وقريب من العاملين في المصانع والمناطق التي يُتداول فيها بالسوائل الكيميائية مع تدريبهم على استخدامه حين الحاجة.

4- تأثير المواد الصلبة الكيميائية:

قد تكون المواد الصلبة الكيميائية أقل خطورة من الغازات والسوائل الكيميائية إلا أنها تعتبر خطرةٌ إذا ما أسيء التعامل معها بحكمة. وتزداد خطورة المواد الصلبة أثناء التشغيل في قطعها أو إزالة أجزاء منها مما يؤدي إلى تكون ذرات وحبيبات صغيرة تتطاير مع الهواء قد تسبب كثيراً من الأمراض للجهاز التنفسي والأعضاء الداخلية للجسم وتكون هذه الأتربة أكثر خطورةً إذا كانت سامةً. وتنتقل هذه الحبيبات عبر الهواء إلى الشعب الهوائية في الرئة ومنها إلى الدم ثم تنتشر إلى باقي أجزاء الجسم. لذلك يجب أن يتم التعامل مع المواد الصلبة في غرف معزولة ومزودة بمراوح لشفط الحبيبات المعلقة بالهواء ومعالجتها قبل طردها للهواء الخارجي. كما يجب تزويد العاملين بأجهزة تنفس مزودة بأغشية مانعة لمرور الحبيبات الدقيقة كما يجب الحرص على تنقية الهواء المحيط بالعاملين والتأكد من وجود التهوية المناسبة.

5- الاحتياطات في نقل المواد الكيميائية :

تنقل المواد الكيميائية بطرق عدة تعتمد على حالة المادة. فالمادة الصلبة تنقل إما في حاويات على الشاحنات أو في أكياس من البلاستيك ترص في الحاويات وتسحب بالشاحنات. أما المواد السائلة فتنقل في خزانات من الحديد المعالج تجرها الشاحنات وتُضخ من مستودعات التخزين بواسطة المضخات عبر أنابيب إلى الشاحنات. أما الغازات فتنقل في أسطوانات على شكل سائل أو غاز مضغوط. ولضمان سلامة العاملين والمواد الكيميائية من التلف نتيجة نقلها يجب اتباع الآتي:

- نقل المواد الصلبة في حاويات معزولة تضمن عدم سقوط أجزاء منها أثناء النقل وكذلك أكياس البلاستيك يجب أن تكون مقفلة جيداً.
- وضع العلامات التحذيرية عن وجود مواد كيميائية على الشاحنات والحاويات من جميع الجهات.
- نقل المواد بكميات قليلة كلما أمكن وتقل الكمية كلما كان الخطر أكبر من المواد المنقولة في حالة حدوث اصطدامات في الطريق.
- يجب التأكد من سلامة خزانات السوائل والتأكد من أن جميع التوصيلات والمحابس تعمل بشكل جيد ولا يوجد بها تسرب.
- يجب التأكد من سلامة الأنابيب الموصلة ما بين مواقع تخزين السوائل والغازات والشاحنات الناقلة لها.
- اتباع الطرق الآلية لنقل المواد الكيميائية كلما أمكن لضمان سلامة العاملين.

- استخدام سيارات الإنذار أمام وخلف الشاحنات الناقلة للمواد الكيميائية الخطيرة لتنبيه السائقين عن خطورة الاقتراب.
- يجب التأكد من سلامة أسطوانات الغاز المستخدمة قبل استعمالها ويجب أن تكون مزودة بالعلامات والمعلومات اللازمة عن المواد التي تحتويها.
- يجب أن لا تتعرض أسطوانات الغاز للحرارة ولا إلى الرمي من أعلى حتى لا يؤدي ذلك إلى انفجارها.
- يجب التأكد من قفل الأسطوانات جيدا بعد الاستخدام.
- يجب أن لا يتجاوز شحن الأسطوانات عن 80٪ من طاقتها الاستيعابية.
- يجب الحرص من خزن أو استخدام المواد الكيميائية التي تتفاعل مع بعضها تفاعلات كيميائية ينتج عنها مواد خطرة تضر بصحة العاملين أو تؤدي إلى حدوث الحرائق.

6- تنبيهات عامة للعاملين :

يتطلب موضوع السلامة في التعامل مع المواد الكيميائية احتياطات وقوانين للتأكد من سلامة العاملين. لذلك على العاملين و أصحاب العمل الاهتمام بالنقاط التالية:

- تدريب العاملين التدريب الكافي قبل السماح لهم بأداء العمل والتأكد من معرفتهم بالمواد التي يتعاملون معها وأخطارها والطرق الصحيحة لأداء العمل.
- التأكد من وجود أجهزة القياس اللازمة لتحديد نسبة الأوكسجين في الهواء خاصة في ورش التبريد المنخفضة.
- إبراز المعلومات اللازمة لمعرفة خطوات الإسعاف والإنقاذ الواجب اتخاذها في حالة ملامسة بعض المواد.
- التأكد من أن العلامات التحذيرية والإرشادية موضوعة في مواقعها الصحيحة وبشكل بارز.
- استخدام مستلزمات الوقاية الشخصية أثناء العمل.
- تزويد مواقع العمل بأدوات وأجهزة الإنقاذ اللازمة لإنقاذ العاملين في حالة حدوث الحوادث.
- التأكد من سلامة تخزين المواد الكيميائية ومطابقتها لأنظمة السلامة.
- تخزين المواد الكيميائية الضرورية والكافية للعمل دون زيادة.
- التأكد من صلاحية وأمان أماكن التخزين من العبث والمخربين.

- الفصل بين مواقع تخزين المواد الكيميائية المتفاعلة كالمواد القابلة للاشتعال والمواد المساعدة على الاشتعال.
- اتباع الطرق السليمة لتخزين العبوات وطرق رصها وتحميلها.

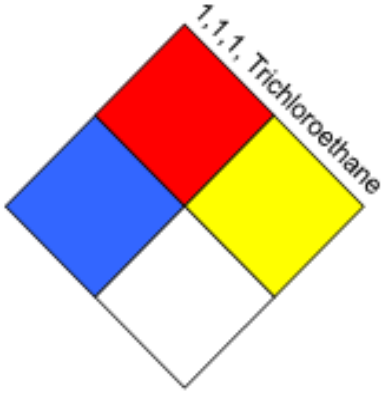
7- ملصقات التحذير على الحاويات:

تستخدم الملصقات التحذيرية الدولية التي يتم تثبيتها على حاويات المواد الكيميائية الخطرة لتوضح بعض المخاطر الأساسية للمادة ، وتعتبر الملصقات الخطوة الأولى في التعرف على مخاطر المادة داخل الحاوية. وملصقات التحذير الدولية تنقسم إلى ثلاثة أنواع :

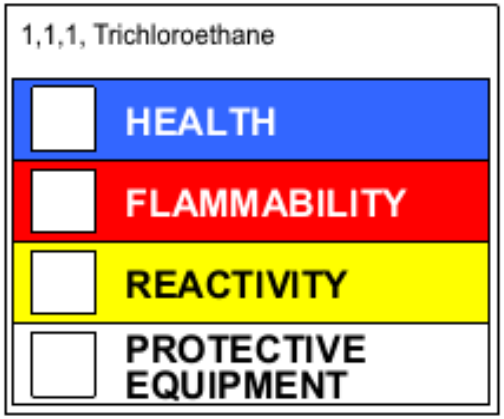
- ملصقات الجمعية الوطنية الأمريكية لمكافحة الحرائق NFPA
- ملصقاتHMIS
- ملصقاتRTK

1.7- ملصقات NFPA وHMIS

الملصقات الخاصة بالجمعية الوطنية الأمريكية لمكافحة الحرائق (NFPA) والتي تقسم المخاطر إلى أربعة أنواع .كذلك ملصقات (HMIS) Hazardous Materials Identification System يتم توضيحها على الملصق بواسطة ألوان مع توضيح درجة الخطورة لكل نوع وذلك باستخدام نظام الأرقام من 0 حتى 4، كما يوضح الملصق نوع مهمات السلامة للوقاية الشخصية الواجب استخدامها عند التعامل مع المادة. فملصقات التحذير في نظام NFPA تكون على شكل معين بينما ملصقات التحذير الخاصة بنظام HMIS تكون على شكل مستطيل وذلك على النحو التالي :



ب: ملصقات NFPA



أ: ملصقات HMIS

شكل (5-1) نماذج لبعض الإشارات التحذيرية

اللون المميز للمخاطر الصحية هو اللون الأزرق، واللون المميز لمخاطر الاشتعال هو اللون الأحمر، واللون المميز لمخاطر التفاعل هو اللون الأصفر، بينما اللون المميز للمخاطر الخاصة هو اللون الأبيض. ويتم استخدام نظام الترقيم للتعريف بمدى تأثير كل من هذه المخاطر بحيث تم تقسيم شدة درجات التأثير إلى خمس درجات على النحو التالي :

الدرجة (0)	لا توجد خطورة
الدرجة (1)	خطورة بسيطة جدا
الدرجة (2)	خطورة متوسطة
الدرجة (3)	خطورة عالية
الدرجة (4)	خطورة عالية جدا

جدول (5-1) درجات المخاطر

2.7- المخاطر الخاصة :

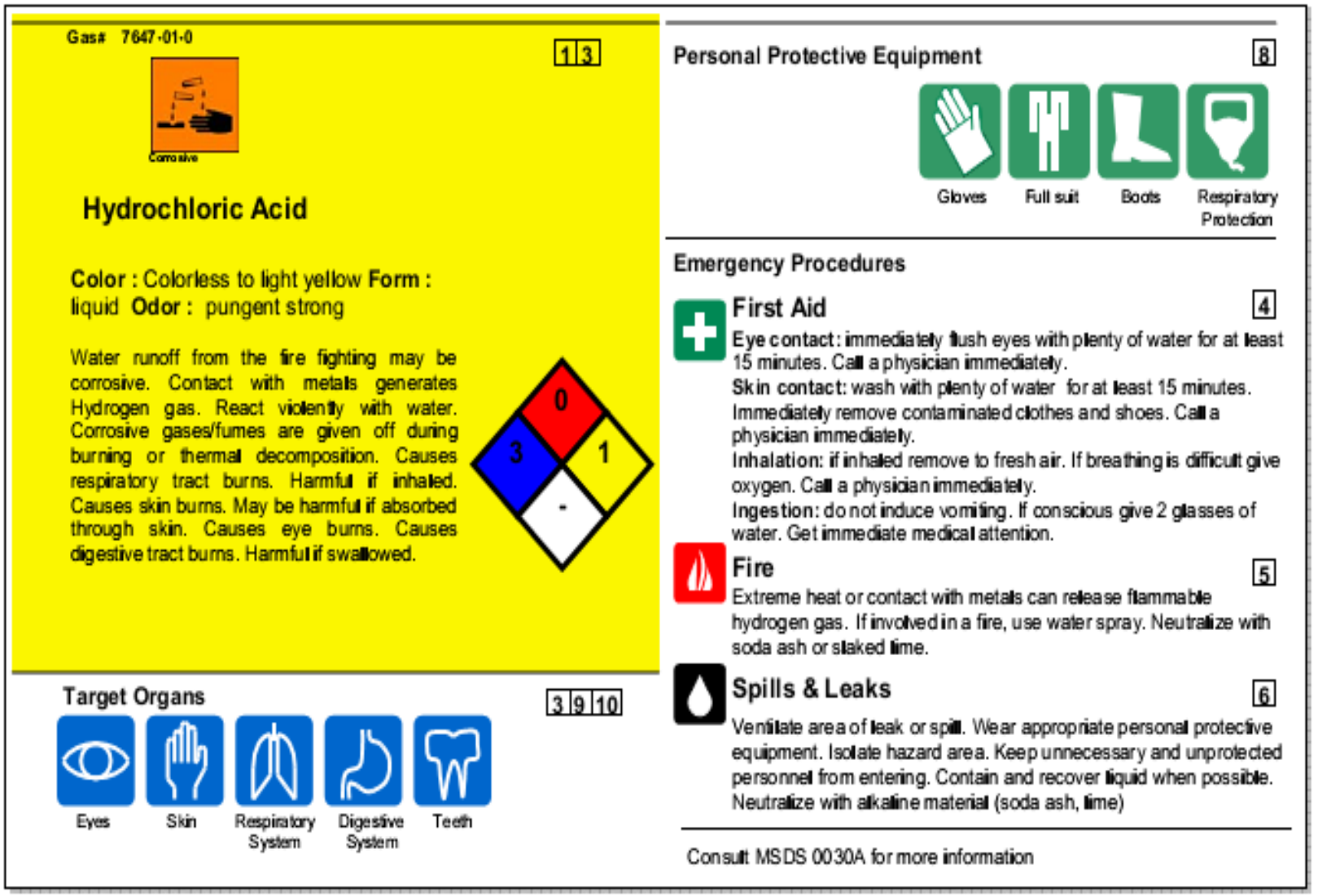
في هذه الحالة يتم استخدام رموز خاصة بدلا من استخدام الأرقام كما هو الحال في بقية المخاطر وهذه الرموز تدل على المخاطر الخاصة للمادة وهي على النحو التالي :

مادة تتفاعل مع الماء	W
مادة مؤكسدة	OXY
مادة حمضية	ACID
مادة قلوية	ALK
مادة حارقة آكلة	COR
مادة مشعة	RAD

جدول (5-2) المخاطر الخاصة

3.7- ملصقات RTK (Right To Know Hazardous Substance Fact Sheets)

هي ملصقات من النوع الشامل حيث تحتوى على نوع المخاطر ومهمات الوقاية الشخصية المطلوب استعمالها ،وكذلك الأعضاء البشرية في جسم الإنسان التي تؤثر فيها المادة الكيميائية ، كما توضح طرق مكافحة الحرائق التي تنشأ في هذه المادة والإسعافات الأولية اللازمة وأيضا طرق معالجة أي تسرب.



شكل (2-5) نموذج لملصق RTK

4.7- مهمات السلامة للوقاية الشخصية:

فيما يلي الجدول (5-3) يوضح معدات الوقاية الشخصية الواجب استخدامها للحماية من مخاطر المواد الكيميائية وهي مدرجة على شكل حروف اللغة الإنجليزية بحيث يشمل كل حرف مجموعة من مهمات الوقاية المطلوب استعمالها ويذكر على ملصق التحذير لكل مادة في الخانة المخصصة لمهمات الوقاية الشخصية الحرف المناسب لنوع الخطر وبالرجوع لهذا الجدول يتم تحديد المهمات المناسبة المطلوب استخدامها :

A	نظارات واقية
B	نظارات واقية + قفاز
C	نظارات واقية + قفاز + مريلة
D	واق للوجه + قفاز + مريلة
E	نظارات واقية + قفاز + كمامة أتربة
F	نظارات واقية + قفاز + مريلة + كمامة أتربة
G	نظارات واقية + قفاز + كمامة ضد الأبخرة
H	نظارات واقية + قفاز + مريلة + كمامة ضد الأبخرة
I	نظارات واقية + قفاز + كمامة ضد الأبخرة و الأتربة

J	نظارات واقية + قفاز + مريلة + كمامة ضد الأبخرة و الأتربة
K	قناع تنفس مع خرطوم تزويد هواء + قفاز + بدلة حماية كاملة + حذاء طويل
L to Z	الاستفسار من المشرف عن نوع مهمات الوقاية الشخصية المطلوبة للحماية من مخاطر هذه المادة

جدول (5-3) معدات الوقاية الشخصية الواجب استخدامها
للحماية من مخاطر المواد الكيميائية

5.7- لافتات التحذير الخاصة بالمواد الكيميائية

هي إشارات مربعة الشكل أرضيتها صفراء برتقالية حوافها و الرسم الموجود بداخلها بالأسود. والرسم يجب أن يغطي على الأقل 10 ٪ من مساحة الإشارة.

مادة مهيجة ، مثيرة

مادة قابلة للانفجار

مادة شديدة الاشتعال

مادة حارقة

مادة سامة

مادة مضرة بالبيئة

شكل (5-3) لافتات التحذير الخاصة بالمواد الكيميائية

المحاضرة الرابعة

الحرائق وكيفية مكافحتها

بدأ الحرائق عادة على نطاق ضيق لأن معظمها ينشأ من مستصغر الشرر بسبب إهمال في إتباع طرق الوقاية من الحرائق
ولكنها سرعان ما تنتشر إذا لم يبادر بإطفائها مخلفة خسائر ومخاطر فادحة في الأرواح والمتاع والأموال والمنشآت ، ونظراً لتواجد كميات كبيرة من المواد القابلة للاشتعال في كل ما يحيط بنا من أشياء وفي مختلف مواقع تواجدنا والبيئة المحيطة بنا في البيت والشارع والمدرسة ومكان العمل وفي أماكن النزهة والاستجمام وغيرها من المواقع، والتي لو توفرت لها بقية عناصر الحريق لألحقت بنا وبممتلكاتنا الخسائر الباهظة التكاليف.
لذلك يجب علينا اتخاذ التدابير الوقائية من أخطار نشوب الحرائق لمنع حدوثها والقضاء على مسبباتها، وتحقيق إمكانية السيطرة عليها في حالة نشوبها وإخمادها في أسرع وقت ممكن بأقل الخسائر

ويمكن تلخيص المخاطر التي قد تنتج عن الحريق في الثلاث أنواع التالية :-

١- الخطر الشخصي : (الخطر على الأفراد) وهي المخاطر التي تعرض حياة الأفراد للإصابات مما يستوجب توفير تدابير للنجاة من الأخطار عند حدوث الحريق .

٢- الخطر التدميري : المقصود بالخطر التدميري هو ما يحدث من دمار في المباني والمنشآت نتيجة للحريق وتختلف شدة هذا التدمير باختلاف ما يحويه المبنى نفسه من مواد قابلة للانتشار ، فالخطر الناتج في المبنى المخصص للتخزين يكون غير المنتظر في حالة المباني المستخدمة كمكاتب أو للسكن ، هذا بالإضافة إلى أن المباني المخصصة لغرض معين يختلف درجة تأثير الحريق فيها نتيجة عوامل كثيرة منها نوع المواد الموجودة بها ومدى قابليتها للاحتراق وطريقة توزيعها في داخل المبنى إلى جانب قيمتها الاقتصادية . هذا كله يعني أن كمية وطبيعة مكونات المبنى هي التي تتحكم في مدى خطورة الحريق واستمراره والأثر التدميري الذي ينتج عنه .

٣- الخطر التعرضي : (الخطر على المجاورات) وهي المخاطر التي تهدد المواقع القريبة لمكان الحريق ولذلك يطلق عليه الخطر الخارجي ، ولا يشترط أن يكون هناك اتصال مباشر بين الحريق والمبنى المعرض للخطر .
هذا وتنشأ هذه الخطورة عادة نتيجة لتعرض المواد القابلة للاحتراق التي يتكون منها أو التي يحويها المبنى لحرارة ولهب الحريق الخارجي .
لذلك فعند التخطيط لإنشاء محطة للتزود بالوقود فمن المراعي عند إنشائها أن تكون في منطقة غير سكنية أو يراعى أن تكون المباني السكنية على بعد مسافة معينة حيث يفترض تعرض هذه المباني لخطر كبير في حالة ما إذا ما وقع حريق ما بهذه المحطة وهذا هو ما يطلق عليه الخطر التعرضي .

أسباب الحرائق

من أهم الأسباب التي تؤدي إلى حدوث الحرائق وخاصة في المواقع الصناعية ما يلي:-

١- الجهل والإهمال واللامبالاة والتخريب.

٢- التخزين السيئ والخطر للمواد القابلة للاشتعال أو الانفجار.

٣- تشبع مكان العمل بالأبخرة والغازات والأتربة القابلة للاشتعال في وجود سوء التهوية.

٤- حدوث شرر أو ارتفاع غير عادي في درجة الحرارة نتيجة الاحتكاك في الأجزاء الميكانيكية.

٥- الاعطال الكهربائية أو وجود مواد سهلة الاشتعال بالقرب من أجهزة كهربائية تستخدم لأغراض التسخين.

٦- العبث وإشعال النار بالقرب من الأماكن الخطرة أو بحسن النية أو رمي بقايا السجائر.

٧- ترك المهملات والفضلات القابلة للاشتعال بمنطقة التصنيع والتي تشتعل ذاتياً بوجود الحرارة.

٨- وجود النفايات السائلة والزيوت القابلة للاشتعال على أرضيات منطقة التصنيع.

عملية الاحتراق (نظرية الاشتعال)

هي تلك الظاهرة الكيميائية التي تحدث نتيجة اتحاد المادة المشتعلة بأكسجين الهواء بعامل تأثير درجة حرارة معينة لكل مادة من المواد وتختلف درجة هذه الحرارة بالنسبة لكل مادة وتسمى (نقطة الاشتعال) ، ويتضح من ذلك أنه لكي يحدث حريق يجب أن تتوافر ثلاثة عناصر هي الوقود والحرارة والأكسجين وهو ما يطلق عليه مثلث الاشتعال:-

١- الوقود: ويوجد في صورة صلبة مثل (الخشب.الورق.القماش....الخ)والحالة السائلة وشبه سائل (مثل الشحوم بجميع أنواعها والزيوت.البنزين.الكحول...الخ) والحالة الغازية مثل (غاز البوتان.الاستلين.الميثان..الخ)

٢-الحرارة : أي بلوغ درجة الحرارة إلى الدرجة اللازمة للاشتعال ومصدرها الشرر، اللهب،الاحتكاك ، أشعة الشمس ، التفاعلات الكيميائية ... الخ.

٣- الأكسجين : يتوافر الأكسجين في الهواء الجوي بنسبة (١٩-٢١%) . ومع ذلك فقد أوضحت الدراسات الحديثة أنه يوجد أربعة عوامل متداخلة لحدوث الحريق وليست ثلاثة ، وهذه العوامل هي (الوقود - الحرارة - الاكسجين - النفاعل المتسلسل غير المعاق) ويمكن تمثيلها بشكل رباعي .

طرق إطفاء الحرائق (نظرية الإطفاء)

تعتمد نظرية إطفاء الحريق على الحد من تعاصر عامل أو أكثر من العـــوامل الثلاثة السابق ذكرها المحدثة للحريق ، اي أن نظرية الإطفاء تعتمد على كسر مثلث الاشتعال بإزالة أحد أضلاعه أو كل أضلاعه و لذلك تخضع عمليات الإطفاء لثلاث وسائل هي :-

أولاً : تبريد الحريق

ويقصد به تخفيض درجة حرارة المادة المشتعلة وذلك باستخدام المياه والتي يتم قذفها على الحريق وتعتمد هذه الوسيلة أساساً على قدرة امتصاص الماء لحرارة المادة المشتعلة فيها النار ، ويلاقى الماء عند استخدامه لأغراض التبريد نوعين من التغيرات فأنه ترتفع درجة حرارته إلى أن تصل إلى درجة غليانه وتحوله إلى بخار يعلو سطح الحريق ، ويفيد ذلك في عمليات كتم النيران بإنقاص نسبة أكسجين الهـواء .

ثانياً : خنق الحريق

يتم خنق الحريق بتغطيته بحاجز يمنع وصول أكسجين الهواء إليه وذلك بالوسائل التالية

- **غلق منافذ وفتحات التهوية بمكان الحريق للتقليل من نسبة الأكسجين في الهواء إلي**
- **النسبة التي لا تسمح باستمرار الاشتعال .**
- **تغطية المادة المشتعلة بالرغاوى الكيماوية .**
- **إحلال الأكسجين ببخار الماء أو ثاني أكسيد الكربون أو المساحيق الكيماوية الجافة أو أبخرة الهالوجينات .**

- يمكن إطفاء الحريق بفصل اللهب عن المادة المشتعلة فيها النيران وذلك عن طريق نسف مكان الحريق باستخدام مواد ناسفة كالديناميت ، وهذه الطريقة المتبعة عادة لإطفاء حرائق آبار البترول .

ثالثاً : تجويع الحريق

يتم تجويع الحريق بالحد من كمية المواد القابلة للاشتعال بالوسائل التالية :-

- نقل البضائع والمواد المتوفرة بمكان الحريق بعيداً عن تأثير الحرارة واللهب مثل سحب السوائل القابلة للاشتعال من الصهاريج الموجود بها الحريق ، أو نقل البضائع من داخل المخـازن المعرضة لخطر وحرارة الحريق ، أو أزاله النباتات والأشجار بالأراضي الزراعية لوقف سريان وانتشار الحريق .

- إزاحة وإزالة المواد المشتعلة فيها النيران بعيداً عن المجاورات القابلة للاشتعال لخطر الحرارة واللهب كسحب بالات الأقطان المشتعلة فيها الحريق من داخل مكان التخزين إلى مكان آخر لا يعرض المجاورات للأخطار .

- غلق محابس الغازات القابلة للاشتعال .

- تقسيم المواد المحترقة إلى أجزاء صغيرة لتصبح مجموعة حرائق صغيرة يمكن السيطرة عليها مثل الطرق على الأخشاب المشتعلة لتفتيتها إلى أجزاء صغيرة أو مزج جزئيات الماء بسطح السوائل القابلة للالتهاب .

تصنيف الحـرائق CLASSIFICATION OF FIRE

التصنيف الحديث الذي اتفقت عليه الدول الأوربية هو تقسيم الحرائق إلى أربع أنواع هي :-

١- حرائق النوع الأول CLASS (A) FIRES

وهى التي تنشأ في المواد الصلبة التي تكون غالباً ذات طبيعة عضوية (مركبات الكربون) كالورق والخشب والأقمشة وغيرها من الألياف النباتية وهى عادة تحترق على هيئة جمرات متوهجة ، وتتميز بأن هذه غالبية هذه المواد مسامية ويسهل عليها أن تتشرب الماء بما يؤثر على تبريدها من الداخل لذلك يعتبر الماء أكثر الوسائل ملائمة لإطفاء هذا النوع من الحرائق .

٢- حرائق النوع الثاني CLASS (B) FIRES

وهى الحرائق التي تحدث بالسوائل أو المواد المنصهرة القابلة للاشتعال ولأجل تحديد أنسب مواد لإطفاء هذه الحرائق يمكن تقسيم السوائل القابلة للالتهاب أي نوعين :-

- سوائل قابلة للذوبان أو الامتزاج في الماء .

- سوائل غير قابلة للذوبان مع الماء .

وعلى ضوء ذلك يمكن تحديد نوعية الوسيط الإطفائي المناسب ويتضمن ذلك رشاشات المياه أو الرغاوى أو أبخرة الهالوجينات أو ثاني أكسيد الكربون أو المساحيق الكيماوية الجافة .

٣- حرائق النوع الثالث CLASS (C)FIRES

وهى حرائق الغازات القابلة للاشتعال وتشمل الغازات البترولية المسالة كالبر وبان والبيوتان

وتستخدم الرغاوى والمساحيق الكيماوية الجافة لمواجهة حرائق الغازات في حالة السيولة عند تسربها على الأرض

وتستخدم أيضا رشاشات المياه لأغراض تبريد عبوات الغاز .

٤- حرائق النوع الرابع CLASS (D) FIRES

وهى الحرائق التي تحدث بالمعادن ،

ولا تستخدم المياه لعدم فاعليتها كما وأن استخدامها له مخاطرة ،

كذلك الحال عند استخدام غاز ثاني أكسيد الكربون أو المساحيق الكيماوية الجافة على البيكربونات

ويستخدم عادة مسحوق الجرافيت أو بودرة التلك أو الرمل الجاف أو أنواع أخرى من المساحيق الكيماوية الجافة لإطفاء هذا النوع من الحرائق .

* حرائق التجهيزات الكهربائية

طبقاً للتصنيف الحديث لأنواع الحرائق لم يخصص نوع مستقل لحرائق الكهرباء ويعزى ذلك إلى أن الحرائق التي تبدأ بسبب التجهيزات الكهربائية فأنها في الواقع تنشأ بمواد تعتبر حرائقها من النوع الأول أو الثاني . ويجب لمواجهة حرائق التجهيزات الكهربائية أتباع ما يلي :

- فصل التيار الكهربائي قبل إجراء عملية الإطفاء .
- استخدام وسائل الإطفاء التي تتناسب مع نوعية المواد المشتعلة فيها النار .
- في حالة تعذر فصل التيار الكهربائي أو عدم التيقن من ذلك فتستخدم مواد الإطفاء التي ليست لها خاصية التوصيل الكهربائي وأيضاً عدم التأثير الضار على التجهيزات وهذه لمواد تتضمن أبخرة الهالوجينات والمساحيق الكيماوية الجافة وثاني أكسيد الكربون .

الامراض المهنية

سمى المرض التي يصاب بها الشخص نتيجة لعمله او مهنته المرض المهنية. يمكن للإصابة ان تكون ناتجة عن التعرض لعوامل ضارة مختلفة، قد تكون كيميائية، فيزيائية، بيولوجية، مسرطنة او مشعة (radioactive). وخلافا لا صابة العمل التي تكون ناتجة بالعادة عن وقوع حادث لمرة واحدة، فان المرض المهني عادة ما يكون ناتجا عن التعرض الدائم والمتكرر لمسبب الضرر على امتداد فترة زمنية معينة.

الشخص الوحيد القادر على تحديد موعد ظهور الاصابة بالمرض المهني، هو الطبيب المهني (الصناعي) المختص بفحص العضو (جهاز الجسم) المصاب. وعلى سبيل المثال، بالامكان اطلاق اسم " مرض مهني " على حالات التسمم بالرصاص، السحار السيليسي (silicosis)، وكذلك على داء الاميانت (asbestosis).
عند الاصابة بداء الاميانت مثلا، يتعرض المريض لمركبات الاميانت (asbestos) التي تدخل الى الشعب الهوائية، مما يؤدي للاصابة بالالتهاب الرئوي المزمن. كما ان استمرار التعرض لهذه المركبات مستقبلا، قد يؤدي للاصابة بنوع معين من السرطان يصيب غشاء الرئتين (الجنبة - pleura) ويسمى بـ " ورم المتوسطة " (mesothelioma).
يتم اطلاق اسم " العدوى المهنية " على الاصابة بالامراض المعدية التي يسببها ممرض ميكروبي (microbial pathogen).

الأمان والسلامة الصناعية

يعرف الأمان والسلامة الصناعية INDUSTRIAL SAFETY بأنه عبارة عن تقديم خدمات وتجهيزات لحماية عناصر الإنتاج الثلاثة وأهمها العنصر البشري ، لحمايته من المخاطر في كافة مجالات العمل الصناعية والزراعية والتجارية والخدمية ولا يعني تسمية الأمان الصناعي بهذا الاسم لأن المخاطر لا توجد إلا في الصناعة فقط ، ولكن في الواقع بأن الحوادث يمكن حدوثها في جميع الأعمال ،حيث لا يوجد عمل من الأعمال إلا وتصحبه تعرضات للمخاطر ، ومن ثم فإنه يجب العمل علي وضع قواعد للوقاية منها ، لذلك فإن أقرب اسم يطلق علي هذا المجال هو (الأمان وسلامة العاملين) ، إلا أن الأعمال الصناعية هي الأقرب للمخاطر من غيرها من الأعمال الأخرى لكثرة أجزاء الآلات المتحركة ، والعدد والمعدات ذات الأجزاء الحادة ، والأبخرة والغازات المتصاعدة من المواد الكيميائية أثناء عمليات التشغيل أو التداول ، هذا بالإضافة إلى المخاطر الناتجة عن التيار الكهربائي ، لذلك أطلق عليه اسم السلامة والصحة المهنية أو الأمان الصناعي .

وقد لا يكون مفهوم السلامة والصحة المهنية أو الأمان الصناعي واضحاً عند الكثيرين ، وقد يفسرونه بأنه عبارة عن ارتداء العمال والفنيين للأدوات الوقائية الشخصية كالخوذة والقفاز والحذاء ... وغيرها ،

ولكن مفهومه أبعد وأكثر شمولا وبعيداً عن ذلك بكثير ، فهو يتعدي استعمال أدوات الوقاية الشخصية التي يمكن أن تتفادي الإصابات قبل حدوثها ،

بل إن السلامة والأمان الصناعي هو إحدى الجوانب الأساسية لعناصر الإنتاج الناجحة ،

علماً بأن اكتساب الخبرات والسعي للتدريب مع التطبيق العملي علي كيفية تأمين الأمان والسلامة في مجالات الأعمال المختلفة بأقصى قدر ممكن ، والوقاية من المخاطر قبل حدوثها كلما أمكن ذلك .

هو من أهم واجبات السلامة والصحة المهنية أو الأمان الصناعي .

مفهوم الأمان الصناعى

المقصود بالأمان والسلامة الصناعية هو كل إجراء يتخذ للحد أو لتخفيض من حوادث العمل والأمراض المهنية ، أو تقديم وسائل الوقاية والإسعاف مع توفير ظروف مناسبة للعمل .

فكلنا نعلم أن من الحوادث الصناعية التي تصيب الفنيين ، منها ما يؤدي إلى الوفاة أو العجز الكلي أو الجزئي أو الي إصابة خطيرة .. هذا بخلاف الألم الذي صاحب الإصابة ، وضياع الوقت والمال ، وتعطيل العمل ، مما يؤدي الي خفض مستوي الإنتاج .

وإذا كنا اليوم مطالبون بالعمل علي زيادة الإنتاج مع الارتفاع بمستوي الجودة بقصد زيادة صادراتنا ، للرفع من مستوي المعيشة . فإن أهم الواجبات هي الحرص علي حماية العاملين من حوادث العمل والإصابات البالغة ، كما نحرص بمواقع العمل علي سلامة الآلات والمعدات والمنتجات المصنعة .

إن تكرار وقوع الحوادث من بعض الأشخاص .. إذا استبعدنا (القضاء والقدر) ترجع إلى الأشخاص الذين لا يقدرون المسؤولية ، كما ترجع إلى الحالة النفسية للعاملين والفنيين ومستوي كفاءتهم الإنتاجية ، وأيضا تصميم الآلات ومواضعها .

تقع الحوادث في المنشآت الصناعية من خلال أخطاء العاملين أو اللامبالاة ،أو سوء استخدام الآلات والماكينات ، أو عدم تنظيم المكان ، وفيما يلي عرض لأكثر أسباب وقوع الحوادث .

أهمية الأمان الصناعي

تعتمد الصناعات المختلفة على عدة مقومات ضرورية منها المواد الأولية ، والآلات والمعدات ، والطاقة الكهربائية ، والأداء البشري ، وتهيئة ظروف عمل آمنة بمكان العمل ،

ومن خلال التنسيق بين المقومات المذكورة بأساليب وطرق فنية ، تناسبت هذه المقومات مع بعضها البعض ، وبذلك تمكنت هذه الصناعات من تشغيل وتصنيع منتجاتها بجودة عالية وبأقل جهد وتكلفة ممكنة ،

الذي أدي الي تحقيق هدف الصناعة . لذلك قد إهتم الأمان الصناعي بوضع مجموعة من القوانين واللوائح للعمل بها ،

وذلك لحماية عناصر الإنتاج الثلاثة من المخاطر ، والتي تؤدي الي ما يترتب عليه من زيادة في الإنتاج .

وهذه العناصر هي كالآتي :-

أولا : القوى البشرية القوي البشرية MAN POWER

تعني العنصر البشري الذي يتمثل في جميع العاملين (المهندسين والفنيين والإداريين والعمال) في الوحدات الصناعية المختلفة ،
أي الذين يشكلون العصب الأساسي في دائرة العمليات الصناعية سواء أكانت يدوية أم نصف يدوية أم آلية ، وما يترتب عليه من نتائج بالغة في تعظيم القدرة الإنتاجية ، لذلك فإنه يجب العمل علي منع وقوع الحوادث بقدر المستطاع .
وقد أولي القائمين علي الصناعة اهتماماً خاصاً بهذا القطاع وعمل علي منع وقوع الحوادث ، من خلال توفر الأدوات والأجهزة الوقائية الآلية أو الشخصية (الآلات والمعدات التي تحتوي علي أجهزة وقائية تعمل آلياً ، بالإضافة الي أدوات الوقاية الشخصية للعاملين ، كل بما يتناسب مع طبيعة عمله)
هذا بالإضافة الي الدورات والندوات التثقيفية التي تعرف وتشرح للعاملين أفضل طرق الوقاية من الحوادث والمخاطر التي يمكن حدوثها ، وقد أدي هذا الجهد الي تهيئة ظروف عمل آمنة في وحدات التشغيل والإنتاج .

من هذا المنطلق فقد اهتم الأمان الصناعي بحماية مقومات الإنتاج بصفة عامة والعنصر البشري بصفة خاصة ، وذلك عن طريق الآتي :-

١. توفير الملابس والأدوات الوقائية الشخصية المناسبة للأعمال المختلفة .

٢. توفير العدد اليدوية المناسبة للعمل والتأكد من سلامتها .

٣. التدريب الأمثل علي استخدام العدد اليدوية والآلات والمعدات .

٤. إحاطة الفنيين بمخاطر العمل وأضراره ، عن طريق إقامة الدورات والندوات التثقيفية ، بالإضافة الي اللافتات والملصقات الإرشادية .

٥. تسوير وحجب مصادر الخطر بالآلات والماكينات ، من خلال وضع وقاء جيد كالأغطية أو الشبكات المعدنية أمام السيور والتروس والحافات والأجزاء الخطرة .

٦. تهيئة ظروف عمل آمنة مثل مكان متسع ، إضاءة جيدة ، تهوية ، خفض الضوضاء بقدر المستطاع ..الخ .

ثانيا : الآلات

يهتم الأمان الصناعي بالمحافظة على المال العام المتمثل في الآلات والمعدات والأجهزة وما شابه ذلك من التلف والمخاطر المختلفة باتباع الإرشادات الآتية :-

١. عدم إساءة استخدام الآلات والماكينات أو تشغيلها في غير الأغراض المخصصة لها .

٢. صيانة الآلات والماكينات من خلال إتباع الإرشادات التالية :-

(أ) صيانة دورية .. (نظافة الماكينات وتزييتها وخاصة الأسطح الإنزلاقية والمتحركة ، حماية لها وحفاظا على حساسيتها ودقتها ، بالإضافة إلى امتداد لزمن تشغيلها لمدة أطول) .

(ب) صيانة طارئة .. (عند حدوث أي عطل يجب استدعاء الفني المختص لإصلاح العطب) .

(ج) فصل التيار الكهربائي بعد الانتهاء من العمل اليومي .

ثالثا :المـواد

يهتم الأمان الصناعي بالمحافظة علي المواد الخام والحصول علي الكفاية الإنتاجية .. أي تطبيق خطة الإنتاج من خلال الحصول علي المنتج المصنع بالكميات والمواصفات المطلوبة في الزمن المحدد وبأقل التكاليف ، وأيضاً المحافظة عليه من التلف والضياع باتباع الآتي :-

١. التخزين الجيد للمواد الخام والمنتجات المصنعة .

٢. العمل علي المحافظة عليهما من التلف والضياع من خلال الوقاية من الحوادث ونشوب الحرائق التي تؤدي إلى خسائر المنشأة ، كما تضيف علي المنتج مبالغ تزيد من تكاليفه .

٣. العمل علي عدم توقف الإنتاج لأي سبب من الأسباب ، حيث تتحمل المنشأة وأيضا المنتج مبالغ إضافية نتيجة لذلك .

هدف الأمان الصناعي وأثره على الإنتاج

من أهم أهداف الأمان الصناعي هو وتطبيق خطة الإنتاج بنجاح ، والمحافظة علي مقومات الإنتاج الثلاثة (الأيدي العاملة و الآلات والمواد) من الحوادث ، حيث وجود حوادث يعني إصابات بعض العاملين .

وبالتالي حدوث أعطال بالآلات وتلف بالمواد ، ويترتب علي هذه الحوادث والإصابات إنفاق مبالغ كبيرة علي علاج المصابين وأيضا لصيانة الآلات التي لحقت بها بعض الأضرار نتيجة لهذه الحوادث .

ويمكن توضيح قيمة التكاليف الناتجة عن الحوادث والإصابات في الآتي :-

١. تكاليف مباشرة .

٢. تكاليف غير مباشرة .

أولا : التكاليف المباشرة

تتمثل التكاليف المباشرة Direct Costsمن خلال المصروفات والنفقات علي المصابين والمتضررين في الآتي :-

١. نفقات علاج المصابين .

٢. التعويضات والمعاشات .

٣. قيمة صيانة التلفيات التي حدثت بالآلات والمعدات .

٤. قيمة تلف المواد والمنتجات المصنعة .

ثانيا : التكاليف الغير مباشرة

تتمثل التكاليف الغير مباشرة INDIRECT COSTS الناتجة عن الحوادث في انخفاض الإنتاج نتيجة للساعات والأيام الضائعة ، ويمكن حساب هذه التكاليف من خلال الآتي :-

١. الزمن الضائع للمصابين بسبب توقفهم عن العمل .

٢. الساعات الضائعة لزملاء المصابين بسبب عدم تأديتهم لأعمالهم ، أو لانخفاض إنتاجهم نتيجة للهزة النفسية ورد الفعل لهم عند حدوث الإصابات الناتجة عن الحوادث .

٣. الزمن الضائع نتيجة لتوقف العمل بسبب الحادث .

٤. انخفاض كفاءة العامل المصاب بعد علاجه من الإصابة ، وبالتالي انخفاض الإنتاج.

٥. غرامات التأخير والمصاريف القضائية بسبب عدم تسلم المنتجات في المواعيد المحددة .

وقد قامت مجموعة من المهندسين ومجموعة أخري من خبراء المحاسبة بعمل دراسة تفصيلية للتكاليف الغير مباشرة للحوادث المختلفة ، فوجدوا إن قيمتها تصل الي ما بين أربع أضعاف إلى عشر أضعاف قيمة التكاليف المباشرة .

الأمر الذي يحتم وقوف المسؤولين بالمنشآت الصناعية وأصحاب الأعمال علي الحقائق الخافية ،

والتي قد تكون حافزا لهم علي تطبيق قواعد وإرشادات الأمان الصناعي لمنع وقوع الحوادث والإصابات ،

وبالتالي سير العمل في جو يسوده الأمان والطمأنينة ، والذي يؤدي في النهاية إلى نجاح خطة الإنتاج .